

74

DIALOG(R)File 351:Derwent WPI  
(c) 2001 Derwent Info Ltd. All rts. reserv.

011269257      \*\*Image available\*\*  
WPI Acc No: 1997-247160/199723  
Related WPI Acc No: 1991-209752; 1997-247161  
XRAM Acc No: C97-080181  
XRPX Acc No: N97-203760

**Filter-catheter for partial and at least temporary closure of blood vessel - comprises outer and inner tubes with duct between them in contact with filter element created by lengthwise strips**

Patent Assignee: LEFEBVRE J (LEFE-I); LEFEBVRE J M (LEFE-I)

Inventor: LEFEBVRE J; LEFEBVRE J M

Number of Countries: 014    Number of Patents: 002

Basic Patent:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
EP 771549	A2	19970507	EP 90403150	A	19901107	199723 B
			EP 97200128	A	19901107	

Priority Applications (No Type Date): FR 8917201 A 19891213

Cited Patents: No-SR.Pub; FR 2606642; US 3713447; US 3799172; US 3938530

Designated States (Regional): AT; BE; CH; DE; DK; ES; FR; GB; GR; IT; LI; LU; NL; SE

Abstract (Basic): EP 771549 A

A filter-catheter consists of outer (2) and inner (3) flexible tubes, e.g. oil PTFE, with the duct between them linked to the filter, which is formed from a series of lengthwise strips (6) separated by slits (5). The proximal end of the catheter has a coupling unit (10) which is linked to the duct between the catheter tube and has a seal (14) through which the inner tube can slide. The filter can be varied by sliding the inner tube of the catheter relative to the outer one, causing the strips (6) to bulge and increase the size of the gaps between them.

ADVANTAGE - The filter catheter has improved performance, allowing medication such as anti-coagulants to be introduced, and blood clots removed.

Dwg.1/5

Title Terms: TEMPORARY; CLOSURE; BLOOD; VESSEL; COMPRISE; OUTER; INNER; TUBE; DUCT; CONTACT; FILTER; ELEMENT; LENGTHWISE; STRIP

Derwent Class: B07; P31; P32; P34

International Patent Class (Main): A61F-002/01

International Patent Class (Additional): A61B-017/00; A61F-002/02;

A61M-025/00; B29C-065/02; B29C-071/02; B29C-071/04

File Segment: CPI; EngPI

Manual Codes (CPI/A-N): B11-C04B

Chemical Fragment Codes (M1):

\*01\* H6 H601 H607 H609 H684 H689 H7 H721 M280 M312 M321 M332 M344 M363  
M391 M416 M423 M424 M740 M781 M903 M904 M910 N105 V743 R00975-Q  
R00975-U

Chemical Fragment Codes (M6):

\*02\* M903 P813 R410

Derwent Registry Numbers: 0975-S; 0975-U

Specific Compound Numbers: R00975-Q; R00975-U



## D scription

La présente invention concerne un filtre-cathéter comme décrit dans le préambule de la revendication 1. Un tel cathéter est connu par le brevet FE-A-2 606 642. Les bandes flexibles entre les encochages peuvent prendre une forme boursouflée par le déplacement de l'élément anguiforme intérieur dans la direction proximale par rapport à l'élément anguiforme extérieur. Par conséquent les bandes sont déployées à la manière des baleines d'un parapluie, jusque contre la paroi d'un vaisseau sanguin. Le filtre ainsi formé sert particulièrement à retenir les caillots sanguins.

L'invention vise à améliorer un filtre-cathéter de ce genre connu en soi.

Ce but est atteint au filtre-cathéter selon l'invention par la mesure caractéristique de la revendication 1.

Par le conduit on peut introduire de façon appropriée un produit de traitement thérapeutique à l'endroit du filtre. Un tel produit est par exemple un anti-coagulant du type héparine, ou un fibrinolytique. De ce fait les caillots sanguins captés peuvent être dissous. Le conduit peut aussi servir très avantageusement à aspirer les caillots sanguins captés. Puisque le conduit aboutit à l'intérieur de l'élément filtrant, une entrée directe des caillots sanguins au conduit est garantie.

Pour amener un produit de traitement, respectivement pour évacuer les caillots sanguins captés on applique de préférence la mesure de la revendication 2. L'alimentation et l'évacuation des produits peuvent ainsi se faire par les moyens de raccordement, où l'élément anguiforme intérieur reste accessible, par exemple pour amener des produits de traitement séparément par une lumière.

D'autres caractéristiques et avantages ressortiront plus clairement de la description qui va être faite du mode préféré de réalisation du filtre-cathéter à usage temporaire, illustré par le dessin annexé dans lequel:

- La figure 1 est une vue schématique en coupe du filtre au repos;
- La figure 2 est une vue schématique en coupe du filtre déployé;
- La figure 3 est une vue en coupe transversale du filtre selon l'axe D de la figure 2;
- La figure 4 est une vue schématique en coupe de l'extrémité distale d'un filtre;
- La figure 5 est une vue schématique de côté du dispositif de maintien du filtre-cathéter pendant le traitement de thermofixation.

Le filtre-cathéter 1 de l'invention se compose essentiellement d'une canalisation 2 creuse et d'un conduit creux 3 qui est placé coaxialement à l'intérieur de la canalisation 2. Ces deux éléments, canalisation 2 et conduit 3 sont en polytétrafluoréthylène.

Dans le présent texte les termes "proximal" et "distal" sont employés en prenant pour référence la partie du corps du patient par où le filtre est introduit. Ainsi

l'extrémité distale du filtre, représentée à droite sur les figures 1 et 2, est l'extrémité la plus éloignée de cette partie du corps, et l'extrémité proximale la plus rapprochée.

Les extrémités distales respectivement 2a de la canalisation 2 et 3a du conduit 3 sont thermosoudées ensembles et autour d'un anneau métallique 4, en acier inoxydable, platine ou or. Cet anneau 4 est dans un matériau radio-opaque, détectable lors du positionnement du filtre.

Comme cela ressort clairement des figures 1 et 2, l'anneau 4 est placé entre la canalisation 2 et l'extrémité distale 3a du conduit 3, l'extrémité distale 2a de la canalisation étant repliée à l'intérieur du conduit 3 et recouvrant l'extrémité distale 3a dudit conduit. Le thermosoudage réalise l'assemblage de ces éléments pour former l'extrémité 15 du filtre-cathéter.

Selon un autre mode de réalisation illustré à la figure 4, le thermosoudage intervient alors que l'extrémité distale 3a du conduit intérieur 3 déborde au-delà de l'anneau métallique 4 et s'évase vers l'extérieur venant au contact de l'extrémité distale 2a de la canalisation 2.

En amont de son extrémité distale 2a, la canalisation 2 comporte six entailles 5, pratiquées dans le sens longitudinal sur une longueur  $\varnothing$  de 30 mm; elles sont régulièrement réparties sur la périphérie de la canalisation. Ces entailles 5 délimitent six bandes 6 identiques, chacune d'elles occupe un espace angulaire de 60° de la canalisation 2. Pour une canalisation 2 de 3mm de diamètre, chaque bande 6 a une largeur d'environ 1,5mm.

Le conduit 3 est creux et comporte un canal central 7, dans lequel peut librement coulisser une tige métallique 8 servant de tige de guidage lors de l'introduction du filtre-cathéter.

Vers l'extrémité proximale, mais à l'extérieur du corps du patient, la canalisation 2 est fixée sur un dispositif 9 de maintien et d'alimentation. Ce dispositif 9 comporte une tubulure cylindrique et des baques 11 et 12 d'extrémité. La première baque 11 annulaire raccorde l'extrémité proximale 2b de la canalisation 2 à la partie avant de la tubulure 10. La seconde baque 12 entoure le conduit 3 et ferme la partie arrière de la tubulure 10. Un coude 13 débouche en oblique dans le corps de la tubulure 10.

L'extrémité proximale 3b du conduit 3 va au-delà de la tubulure 10. La baque 12 enserme cette extrémité distale 3b de façon étanche; toutefois le conduit 3 peut coulisser longitudinalement dans la baque 12 par rapport à la tubulure 10 et donc à la canalisation 2.

Une baque de blocage 14 est apte à assurer le blocage du conduit 3 contre la baque 12.

La tubulure 10 est fixée de manière connue à proximité du patient sur un bâti supportant deux systèmes d'alimentation de produits à injecter, débouchant pour le premier dans l'extrémité proximale 3b du conduit et pour le second dans le coude 13 de la tubulure 10.

La mise en oeuvre du filtre-cathéter se déroule

dans les conditions suivantes.

Dans une première phase, la tige de guidage 8 est introduite par voie percutanée dans la veine adéquate, jusqu'à ce que son extrémité 8a distale se trouve en position dans la veine cave inférieure du patient.

Dans une deuxième phase, on fait coulisser depuis l'extérieur du corps du patient le filtre-cathéter 1 le long de la tige de guidage 8 jusqu'à ce que l'anneau 4 se trouve en position dans la veine cave, là où le filtre doit être implanté.

Pendant le déroulement de cette deuxième phase, les bandes 6 sont au repos, c'est-à-dire qu'elles sont dans le prolongement de la canalisation 2.

Dans une troisième phase illustrée par la figure 2 et correspondant au déploiement du filtre, la bague de blocage 14 est desserrée en sorte de permettre au conduit 3 de coulisser dans la bague 12. Puis on déplace avec précaution l'extrémité proximale 3b du conduit 3 vers l'arrière dans le sens de la flèche F. Dans cette phase, tout le conduit 3 se déplace ainsi que l'anneau 4, solidaire de l'extrémité distale 3a du conduit. Etant donné que la tubulure 10 et donc la canalisation 2 sont maintenues en position, le recul de l'anneau 4 dans le sens de la flèche F ne peut se produire que grâce à la présence des bandes 6 flexibles. Chaque bande 6 se plie individuellement, créant de ce fait une déformation transversale homogène de la canalisation dans la zone des entailles 5. Le déplacement et la longueur des bandes 6 sont choisis de telle sorte que, en position de déploiement, les parties médianes 15 des bandes 6, correspondant au plan D de courbure, prennent appui sur la paroi interne 16 de la veine. Une fois que le filtre est correctement déployé, la bague de blocage 14 est resserrée en sorte d'empêcher tout déplacement du conduit 3 par rapport à la canalisation 2 et donc de maintenir les bandes 6 dans leur état de déformation transversale.

Comme cela apparaît clairement sur la figure 3, qui est une coupe selon le plan D, les six bandes 6 sont déployées transversalement par rapport à la canalisation 2 et obturent partiellement l'intérieur 17 de la veine 18. Ainsi les caillots sanguins se déplaçant à l'intérieur 17 de la veine 18 sont arrêtés par les bandes 6 tandis que le sang peut circuler librement.

Préalablement à l'utilisation du filtre-cathéter, on a fait subir à celui-ci un traitement thermique de thermofixation. Ce traitement a consisté à donner un choc thermique à la partie distale du filtre alors que les bandes flexibles 6 sont dans leur état déployé, comme illustré à la figure 2. La durée de ce traitement et la température sont déterminées en sorte que la forme prise par les bandes soit en quelque sorte mémorisée dans la structure polymérique du polytétrafluoréthylène. Ce traitement augmente la résistance à la déformation des bandes 6 et évite l'affaissement du filtre à l'intérieur de la veine 18 et le risque de thrombogénèse dû aux turbulences créées dans le flux sanguin par l'hétérogénéité de disposition des bandes 6 dans la veine.

Selon un autre mode de réalisation du traitement de thermofixation illustré à la figure 5, le traitement thermique est appliqué sur la partie distale du filtre-cathéter alors que les bandes flexibles 6 ont une forme torsadée.

Pour cela, on emmache dans le conduit intérieur 3 un mandrin 19 de manière à rigidifier la partie distale du filtre-cathéter; on bloque en position l'extrémité distale 2a de la canalisation 2 dans la branche avant 20 d'un support de maintien 21, on fait subir à la canalisation 2 une rotation sur elle-même, qui confère aux bandes flexibles 6 la forme torsadée illustrée sur la figure 5, puis on bloque en position la canalisation 2 en amont desdites bandes flexibles 6 dans la branche arrière 22 du support de maintien 21. Le support 21 et la partie distale du filtre-cathéter sont placés dans un four de cuisson par exemple par rayonnement micro-onde pour y subir le traitement thermique, pendant 4 à 5 minutes. On remarque que lors de l'utilisation du filtre, les bandes flexibles 6 ont tendance à prendre la forme en hélice conférée lors du traitement thermique. Bien sûr sur le support de maintien 21, les bandes 6 peuvent être dans la position repos comme représenté sur la figure 5 ou dans l'état déployé.

Un produit de traitement thérapeutique peut être injecté en amont du filtre à travers le conduit 3, à partir de l'extrémité proximale 3b de celui-ci. Il s'agit d'un anticoagulant du type héparine ou d'un fibrinolytique. Le conduit 3 peut comporter des orifices, par exemple disposés en spirale, dans la zone faisant face aux bandes 6. Ainsi le produit de traitement thérapeutique introduit dans le conduit 3 peut être réparti à la fois en amont et au niveau du filtre lui-même.

Le même produit, ou éventuellement un autre produit de traitement thérapeutique peut être injecté dans la zone immédiatement en aval du filtre à travers la canalisation 2, à partir du coude 13 de la tubulure 10.

Une fois le traitement jugé satisfaisant, le retrait du filtre s'effectue de la manière suivante. La bague de blocage 14 est desserrée et l'extrémité proximale 3b du conduit 3 est repoussée dans le sens inverse de la flèche F jusqu'à ce que les languettes 6 retrouvent leur position de repos, rectilignes et parallèles entre elles. Puis, la bague 14 est de nouveau resserrée, et l'ensemble conduit 3 et canalisation 2 est retiré de la veine.

Les essais réalisés à l'aide du filtre-cathéter selon l'invention ont permis de constater l'absence de toute formation de caillots sanguins du fait de la présence du filtre dans la veine.

La présente invention n'est pas limitée au mode de réalisation qui a été décrit à la titre d'exemple non exhaustif, mais en couvre toutes les variantes. En particulier la tige de guidage 8 peut être creuse et permettre l'injection de produit de traitement en aval du filtre voire même bien au-delà de l'extrémité distale du filtre-cathéter 1.

## Revendications

1. Filtre-cathéter pour interrompre partiellement et au moins temporairement un vaisseau sanguin, comprenant un élément anguiforme extérieur (2) avec

une extrémité distale et une extrémité proximal , où sont mises à son extrémité distale, symétriquement réparties sur la périphérie, des encoches longitudinales délimitant des bandes flexibles (6), pris dans une lumière de l'élément anguiforme extérieur 5 un élément anguiforme intérieur (3) avec une extrémité distale et une extrémité proximale, où l'élément anguiforme extérieur (2) et l'élément anguiforme intérieur (3) sont raccordés à leurs extrémités distales (2a, 3a) caractérisé en ce 10 qu'entre la lumière de l'élément anguiforme extérieur (2) et l'élément anguiforme intérieur (3) s'est formé un conduit qui est en communication avec l'élément filtrant.

- 15
2. Filtre-cathéter selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'à l'extrémité proximale du cathéter sont prévus des moyens de raccordement (10) reliés au conduit qui comprennent des moyens d'étanchéité 20 pour l'application coulissante de l'élément anguiforme intérieur (3).

25

30

35

40

45

50

55

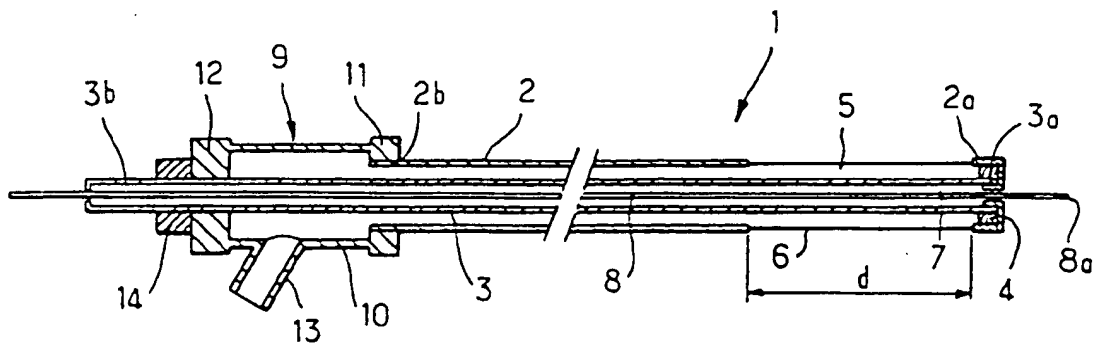


FIG. 1

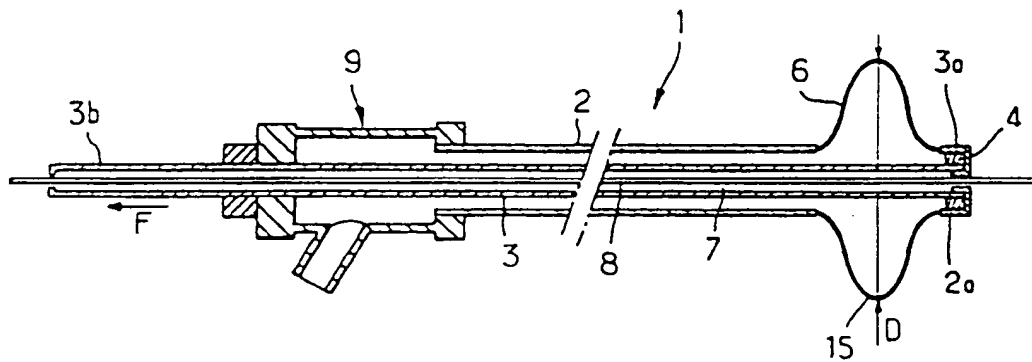


FIG. 2

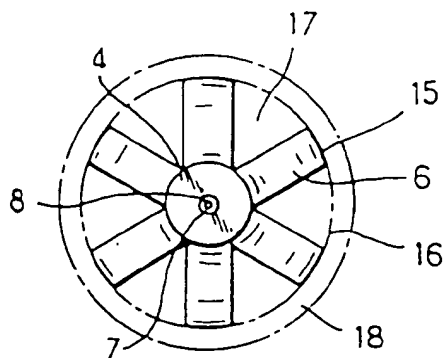


FIG. 3

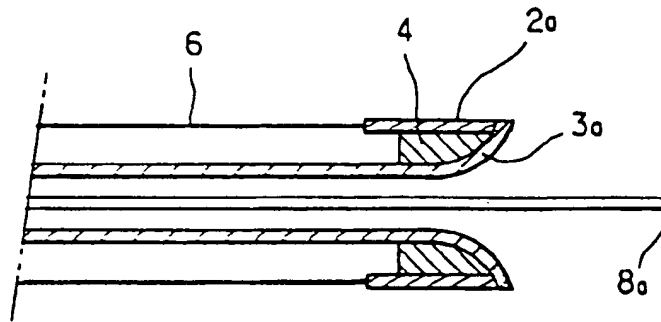


FIG. 4

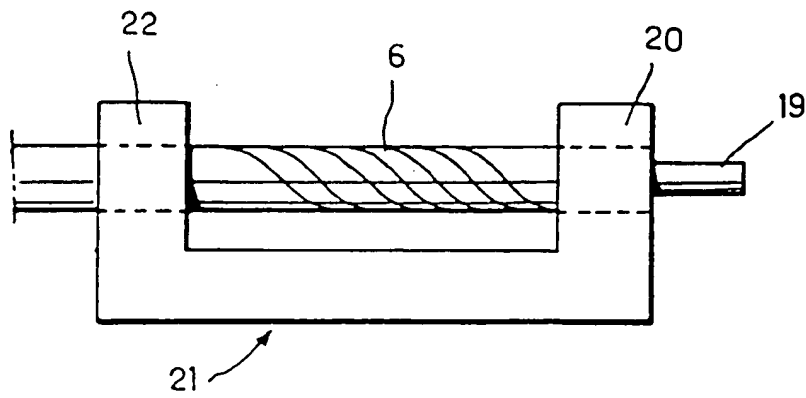


FIG. 5





75

DIALOG(R)File 351:Derwent WPI  
(c) 2001 Derwent Info Ltd. All rts. reserv.

011169488    \*\*Image available\*\*  
WPI Acc No: 1997-147413/199714  
XRPX Acc No: N97-121951

**Intra-vascular blood filter, e.g. for retaining clots - has  
elastically-deformable connecting structure to allow passage of  
instrument**

Patent Assignee: BRAUN CELSA B (BINT ); BRAUN CELSA SA B (BINT )

Inventor: NADAL M G; NADAL G

Number of Countries: 004    Number of Patents: 002

Basic Patent:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
EP 759287	A1	19970226	EP 96401666	A	19960725	199714 B

Priority Applications (No Type Date): FR 959736 A 19950810

Cited Patents: FR 2573646; FR 2696092; US 5059205

Designated States (Regional): DE; ES; IT

Abstract (Basic): EP 759287 A

The filter consists of a series of branches (3), each with a distal end (31) and a proximal end (33), joined by a connecting structure (9) with a through orifice (35), and fixings (5) for attaching the filter to the wall of the blood vessel. The connecting structure is elastically deformable and has a diameter of between 1.4 and 3 mm and pref between 1.7 and 2.5 mm.

The connecting structure can be in the form of a zigzag ring or an open-ended ring with overlapping ends, and it can be made from a wire or strip.

ADVANTAGE - Improved filtering qualities, while enabling instrument to be passed through filter's connecting structure.

Dwg.2/16

Title Terms: BLOOD; FILTER; RETAIN; CLOT; CONNECT; STRUCTURE; ALLOW;  
PASSAGE; INSTRUMENT

Derwent Class: P32

International Patent Class (Main): A61F-002/01

File Segment: EngPI



Europäische Patentamt  
European Patent Office  
Offi e eur péen des brevets



(11) EP 0 759 287 A1

(12)

## DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:  
26.02.1997 Bulletin 1997/09

(51) Int Cl.<sup>6</sup>: A61F 2/01

(21) Numéro de dépôt: 96401666.1

(22) Date de dépôt: 25.07.1996

(84) Etats contractants désignés:  
DE ES IT

(72) Inventeur: Nadal, M. Guy  
86000 Poitiers (FR)

(30) Priorité: 10.08.1995 FR 9509736

(74) Mandataire: Lerner, François  
5, rue Jules Lefèbvre  
75009 Paris (FR)

(71) Demandeur: B. BRAUN CELSA  
F-86360 Chasseneuil du Poitou (FR)

(54) **Filtre définitif comportant un orifice pour le passage de dispositifs médicaux et son procédé de fabrication**

(57) Il s'agit d'un filtre (1) destiné à être introduit à l'intérieur d'un vaisseau, ledit filtre (1) étant traversé par un orifice (35) dont le diamètre est compris entre 0,2 mm et 9 mm environ et permettant, en particulier, le passage à travers lui de dispositifs ou appareils médicaux

destinés à être introduits dans ledit vaisseau. La fabrication peut s'effectuer par découpe d'une plaque plane, de manière à obtenir la tête (7, 21) traversée de l'orifice (35) avec les branches (3) qui peuvent être intégrées en une seule pièce ou être rapportées.

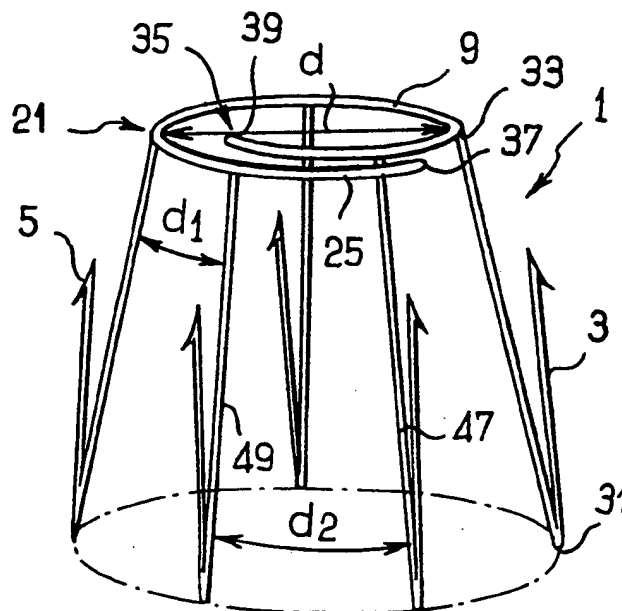


FIG. 2

EP 0 759 287 A1

## Des ription

L'invention se rapporte à un filtre sanguin destiné à être introduit à l'intérieur d'un vaisseau du corps d'un patient, en particulier pour la retenue de caillots sanguins, afin d'éviter les risques d'embolie.

Dans le document FR-A-2 573 646, le filtre décrit comporte une série de branches élastiques filiformes formant une structure naturellement tronconique adaptée pour être radialement resserrée expansée. Chacune des branches comprend en outre des moyens de fixation à la paroi du vaisseau, tels que des crochets. Le filtre est ainsi dit "à implantation définitive".

Bien que d'intérêt, un tel filtre présente cependant en pratique un inconvénient.

En effet, lorsque le filtre a été implanté dans son vaisseau récepteur, il n'est plus possible d'accéder, par la voie d'accès utilisée pour l'introduire, à la partie du vaisseau se situant au-delà du filtre. Or, chez certains patients, il est parfois nécessaire d'intervenir justement dans cette zone, par exemple afin de retirer un premier filtre ayant été implanté dans un premier temps et de façon temporaire avant le filtre définitif, lorsque les risques d'embolie étaient supposés n'être que passagers, ou encore afin d'introduire, après l'implantation du filtre définitif, par exemple une prothèse pour le traitement d'une sténose survenue à cet endroit.

Actuellement, l'intervention dans cette zone du vaisseau n'est souvent possible que par voie chirurgicale, ou en changeant de voie d'accès, ce qui n'est pas toujours possible (obstacle anatomique).

L'objectif de l'invention est d'obtenir un filtre à implantation définitive ayant d'excellentes qualités filtrantes et évitant l'inconvénient cité précédemment.

A cet effet, le filtre selon l'invention se caractérise en ce qu'il est traversé par un orifice s'étendant suivant l'axe du filtre et qui, à l'endroit de la zone de réunion des branches du filtre, est défini par une structure sensiblement annulaire coaxiale au filtre et de diamètre variable.

De préférence, le diamètre de cet orifice sera compris entre 1,4 mm et 3 mm environ pour permettre le passage à travers lui de dispositifs ou appareils médicaux (notamment un filtre temporaire), ses dimensions permettant en outre de concilier une bonne capacité de filtration sanguine, et une introduction du filtre dans le vaisseau par un cathéter de petit diamètre.

A ce sujet, il paraissait raisonnable de considérer que plus on réduirait le diamètre de l'orifice, plus on pourrait utiliser un cathéter introducteur de faible diamètre, et plus on pourrait parallèlement avoir une efficacité de filtration accrue. Or, paradoxalement, le demandeur a découvert qu'il était préférable d'augmenter le diamètre de l'orifice du filtre jusqu'à des valeurs comprises donc entre 1,4 mm et 3 mm et de préférence 1,7 mm et 2,5 mm, ceci ne gênant en rien l'efficacité de la filtration et ne remettant pas en cause les conditions de l'introduction, puisqu'il est encore possible d'utiliser un cathéter introducteur de diamètre raisonnable.

A noter qu'un orifice de diamètre variable va permettre d'obtenir un filtre dont les dimensions vont optimiser à la fois l'introduction par un cathéter introducteur de très faible diamètre, et les qualités de filtration.

L'état élargi pourra être obtenu soit lors de l'expansion du filtre dans le vaisseau, auquel cas il demeurera dans cet état dans le vaisseau, soit lors du passage d'un dispositif médical quelconque à travers le filtre expansé ou non, le diamètre de l'orifice retrouvant un état plus resserré après le passage du dispositif.

Une description plus détaillée de l'invention va maintenant être donnée en référence aux dessins annexés dans lesquels :

- 15 - les figures 1 à 5 représentent schématiquement différents modes de réalisation particuliers d'un filtre selon l'invention,
- les figures 6 à 8 montrent schématiquement les différentes étapes d'un procédé de fabrication du filtre selon l'invention,
- 20 - la figure 9 représente schématiquement un filtre destiné à être implanté temporairement,
- les figures 10 à 16 montrent schématiquement comment le filtre selon l'invention permet le retrait d'un filtre temporaire implanté antérieurement.

En se référant à la figure 1, on remarque que le filtre selon l'invention, repéré dans son ensemble 1, et que l'on appellera "filtre définitif" dans la suite de la description, comporte une série de branches allongées 3 ayant chacune une forme sensiblement en "V". Une extrémité libre de chaque "V" comporte un crochet 5 pour l'ancrage du filtre à la paroi du vaisseau. L'autre extrémité est reliée à une structure de liaison 21 annulaire, d'axe confondu avec celui du filtre. La zone 21 consiste ici en un fil métallique, par exemple en acier spécial tel que "phynox" (marque déposée) présentant une succession d'ondulations (en l'espèce des zigzags) formant une structure annulaire élastique 7 définissant intérieurement l'orifice central 35 dont le diamètre (d) peut être plus ou moins resserré, et qui est peut être adapté pour permettre le passage à travers lui par exemple d'un filtre temporaire tel que décrit ci-après. Les différentes branches 3 peuvent être réalisées sous la forme de fins fils ou de lamelles métalliques en "phynox" (marque déposée). Elles ont chacune une extrémité distale 31 (correspondant à l'extrémité la plus éloignée du lieu d'introduction lorsque le filtre est en place dans le vaisseau) et une extrémité proximale 33 (extrémité la plus proche du lieu d'introduction) par laquelle elles sont fixées (soudées) à la structure annulaire 7.

La figure 2 représente une autre forme possible de réalisation d'un filtre 1 selon l'invention. Il s'agit d'une structure filamenteuse dont les différentes branches 3 sont liées par leur extrémité proximale 33 à un fil (ou lame) métallique enroulé ( ) sur lui-même suivant l'axe du filtre et formant un anneau 9 de type "ressort de montre", c'est-à-dire en spirale, dont l'orifice central

présente un diamètre variable pouvant également être resserré ou écarté.

Au lieu de présenter une forme en "V", les différentes branches 3 pourraient également consister, par exemple, en des pattes allongées sensiblement rectilignes (comme représenté sur la figure 3) ou en des fils recourbés sur eux-mêmes en épingle à cheveu et terminés par des crochets (figure 4), ou encore en des fils terminés par une portion en plaque, 23, comportant des crochets (figure 5).

Le filtre selon l'invention peut être fabriqué en une seule pièce, comme schématisé aux figures 6 à 8. Une fine plaque sensiblement plane déformable 43, par exemple en "phynox" (marque déposée) d'environ 0,08 à 0,20 mm d'épaisseur, est découpée de façon à obtenir une série de branches 3 s'étendant les unes à la suite des autres le long d'un axe 45 appartenant au plan de la plaque 43, dirigées chacune transversalement par rapport à cet axe 45 et comprenant une première et une dernière branches, respectivement 47 et 49.

Les branches sont écartées les unes des autres sensiblement par une même distance ( $d_1$ ), sauf lesdites première et dernière branches entre elles, qui sont écartées l'une de l'autre d'une distance ( $d_2$ ) supérieure à ( $d_1$ ) (au moins dans l'état radialement déployé du filtre), ceci permettant d'éviter à ces deux branches de se chevaucher.

Une bande de liaison 21 relie les branches 3 les unes aux autres et a une longueur au moins égale à la distance qui sépare la première branche 3a de la dernière, 3b.

Le filtre est ensuite obtenu en recourbant la bande 21 de façon à rapprocher ses deux extrémités opposées 37, 39 situées au voisinage respectivement des première et dernière branches 47, 49, de façon à définir un orifice central 35 ayant un diamètre ( $d$ ) compris entre 1,4 mm et 3 mm environ. Dans l'état radialement resserré du filtre, ces deux extrémités 37, 39 peuvent venir bord à bord ou non.

La zone de liaison 21 peut comporter une portion dépourvue de branches 3, pour former une languette 25 qui permet un recourbement aisé de la bande 21 sans chevauchement des branches, dans le cas où les deux extrémités opposées 37, 39 ne sont pas reliées l'une à l'autre (figures 7 et 8).

Le filtre 1 pourrait également être obtenu par emboutissage, découpage au laser ou découpage électrochimique d'une plaque métallique, telle que 43.

Il pourrait également être fabriqué en plusieurs pièces, en découpant, dans la plaque 43, une bande que l'on courberait sur elle-même pour rapprocher ses extrémités opposées, en définissant ainsi l'orifice central.

On fixerait par ailleurs sur cette bande une série de structures allongées définissant les branches du filtre.

Une manière de procéder identique peut être envisagée à partir d'un fil de structure, tel qu'un fil métallique, rectiligne ou présentant des ondulations (comme le fil 7 de la figure 1).

Pour son introduction dans le vaisseau, le filtre définitif 1 selon l'invention adopte un état contraint dans lequel les branches 3 sont rapprochées de l'axe 18 du filtre jusqu'à lui être sensiblement parallèles. Lorsqu'il est en place dans le vaisseau, le filtre adopte un état déployé, les branches 3 s'écartant alors de l'axe 18, et les crochets 5 s'ancrant dans la paroi du vaisseau 11.

La figure 9 représente un filtre, répertorié dans son ensemble 2, destiné à être implanté dans un vaisseau 11 pendant une période temporaire. Ce filtre sera appelé "filtre temporaire" dans la suite de la description.

Il peut s'agir du filtre décrit dans FR-A-2 666 980.

Ce filtre comprend une structure élastique ayant une extrémité distale 13 formée de plusieurs pattes 4, réunies entre elles au niveau d'une extrémité proximale 15 et comprenant un prolongement 8 relié à l'extrémité distale 17 d'une tige-support 10.

La tige-support 10 a de préférence une longueur au moins égale à la distance séparant la zone d'introduction du filtre et de ses moyens d'implantation à travers la peau du patient de la zone vasculaire d'implantation dudit filtre. De cette façon, il sera aisé de retirer le filtre 2 à la fin de sa période d'implantation, en tirant sur la tige-support 10 qui sera de préférence un tube creux ou un cathéter.

Le filtre temporaire 2 schématisé comporte en outre un orifice central 6 coaxial au tube 10, permettant son glissement le long d'un fil de guidage 14.

La figure 10 représente schématiquement l'introduction du filtre 2, qui se trouve pour le moment dans son état radialement resserré dans un premier cathéter 20. L'ensemble est glissé dans le vaisseau 11, le long du fil de guidage 14 jusqu'à la zone d'implantation vasculaire, après une ponction percutanée (appelée zone d'introduction) via un introducteur non représentée (méthode dite de "SELDINGER").

Pour positionner le filtre dans le vaisseau, il suffit alors, comme représenté à la figure 11, de déplacer en translation relative le cathéter 20 et le filtre 2, afin de déployer les pattes 4, qui viennent prendre appui sur la paroi du vaisseau 11.

La figure 12 représente le filtre 2 dans sa position déployée dans le vaisseau 11.

Le figure 13 montre comment le filtre définitif 1 est introduit, chez des patients ayant bénéficié de l'implantation d'un filtre temporaire, mais pour lesquels les risques d'embolie se prolongent dans le temps, contrairement à ce que l'on attendait.

Le filtre 1 présente un diamètre réduit, dans un second cathéter 22, dans lequel est également inséré un troisième cathéter 24. L'ensemble est glissé dans le vaisseau 11 jusqu'à l'emplacement vasculaire d'implantation du filtre temporaire 2, par la même voie d'accès percutanée que le filtre 2.

La figure 14 montre schématiquement le retrait du filtre 2. Lorsque le chirurgien tire sur le tube-support 10 dans le sens de la flèche 14, le filtre 2 pénètre dans le cathéter 22, puis traverse le filtre définitif 1 en élargis-

sant si nécessaire sur son passage le diamètre de l'orifice central de ce dernier. Le filtre 2 est ensuite glissé dans le cathéter 24, avant d'être retiré entièrement hors du corps du patient. Après le passage du filtre temporaire 2, le diamètre de l'orifice central du filtre définitif retrouve sa position resserrée. Il pourrait cependant également rester élargi.

Le filtre définitif est ensuite introduit dans le vaisseau en déplaçant le cathéter 22 dans le sens de la flèche 16, en translation relative par rapport au cathéter 24. Les pattes 3 sont déployées et s'accrochent à la paroi du vaisseau 11 par l'intermédiaire des crochets 5.

Le filtre 1 étant traversé par un orifice central de diamètre variable, il sera possible de retirer à travers lui tout type classique de filtre temporaire, la dimension de l'orifice s'adaptant au passage.

Les mêmes résultats pourraient également être obtenus en procédant à l'implantation du filtre définitif avant le retrait du filtre temporaire. On utiliserait alors un filtre définitif ayant un orifice central dont le diamètre s'élargirait lors de l'expansion du filtre, et resterait dans cette position pour permettre le passage du filtre temporaire.

Il pourrait également s'agir d'un filtre définitif dont le diamètre resterait resserré lors de l'implantation, et qui s'élargirait sous l'action du filtre temporaire, lors du passage de celui-ci.

Bien entendu, comme cela a déjà été mentionné au début de ce document, le filtre selon l'invention n'est pas uniquement adapté au passage à travers lui d'un filtre temporaire. A ce sujet, on peut citer les stents ou les prothèses pour anévrismes.

D'autre part, l'invention ne se limite pas uniquement à un filtre définitif ayant une structure telle que décrite ci-dessus, mais pourra s'appliquer à tout type de filtre définitif.

## Revendications

1. Filtre sanguin destiné à être introduit à l'intérieur d'un vaisseau du corps d'un patient, en particulier pour la retenue de caillots sanguins, ledit filtre présentant un axe (18) et comportant plusieurs branches (3) ayant chacune une extrémité distale (31) et une extrémité proximale (33), lesdites branches (3) étant reliées entre elles par une structure de liaison (7, 9, 21) traversée par un orifice axial (35) et comportant des moyens de fixation (5) à la paroi du vaisseau (11) caractérisé en ce que la structure de liaison (7, 9, 21) qui définit ledit orifice (35) est élastiquement déformable entre un premier diamètre resserré et un deuxième diamètre élargi.
2. Filtre selon la revendication 1, caractérisé en ce que le diamètre dudit orifice axial (35) est compris entre 1,4 mm et 3 mm, et de préférence 1,7 mm à 2,5 mm environ.

3. Filtre selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que la structure de liaison (21) présente deux extrémités opposées (37, 39) rapprochées l'une de l'autre pour définir une forme annulaire.

4. Filtre selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que les deux extrémités opposées (37, 39) de la zone de liaison sont disjointes.

5. Filtre selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que la structure de liaison (21) présente une languette (25) dépourvue de branches (3).

6. Filtre selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que ladite structure de liaison (21) est constituée par une structure enroulée sur elle-même, autour de l'axe (18) du filtre (1).

7. Filtre selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que ladite structure de liaison (21) est constituée par une structure en zigzag enroulée autour de l'axe (18) du filtre.

8. Procédé de fabrication d'un filtre sanguin destiné à être introduit à l'intérieur d'un vaisseau du corps d'un patient, caractérisé en ce que:

- on découpe dans une plaque sensiblement plane déformable (43) une série de branches (3) s'étendant les unes à la suite des autres le long d'un axe (45) appartenant au plan de la plaque (43), chacune dirigée transversalement par rapport à cet axe (45), comprenant une première et une dernière branches (47, 49) et reliées entre elles par une bande de liaison (21) ayant deux extrémités opposées (37, 39) situées au voisinage desdites première et dernière branches (47, 49), et
- on courbe ladite bande (21) pour rapprocher lesdites extrémités opposées (37, 39) en définissant ainsi un orifice central (35).

9. Procédé de fabrication d'un filtre sanguin destiné à être introduit à l'intérieur d'un vaisseau du corps d'un patient, caractérisé en ce que:

- on découpe, dans une plaque sensiblement plane déformable (43) et suivant un axe (45) de cette plaque, une bande (21),
- on courbe sur elle-même cette bande pour rapprocher ses extrémités (37, 39) en définissant ainsi un orifice central (35), et
- on fixe sur ladite bande (21), sensiblement perpendiculairement à l'axe (45) de la découpe, une série de structures allongées définissant pour le filtre des branches (3) expansibles radialement par rapport audit axe de découpe.

(45).

10. Procédé de fabrication d'un filtre sanguin destiné à être introduit dans un vaisseau, caractérisé en ce que :

5

- on part d'une structure (7, 9, 21) filamenteuse ou en plaque sensiblement rectiligne ou présentant des ondulations et enroulée sur elle-même pour constituer sensiblement un anneau présentant un axe (18), 10
- et on fixe à cette structure enroulée, sensiblement parallèlement à son axe, une série de structures allongées (3, 47, 49) définissant, pour le filtre, des branches (3) expansibles radialement audit axe. 15

20

25

30

35

40

45

50

55

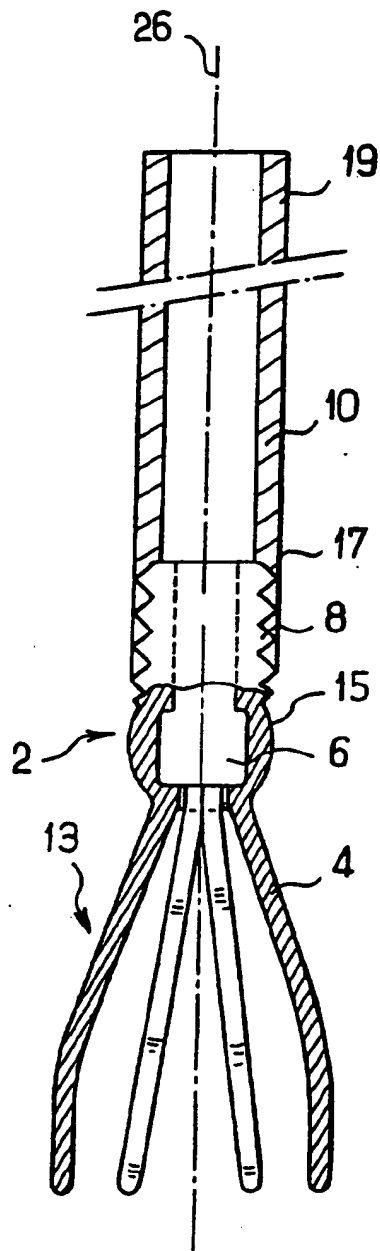


FIG. 9

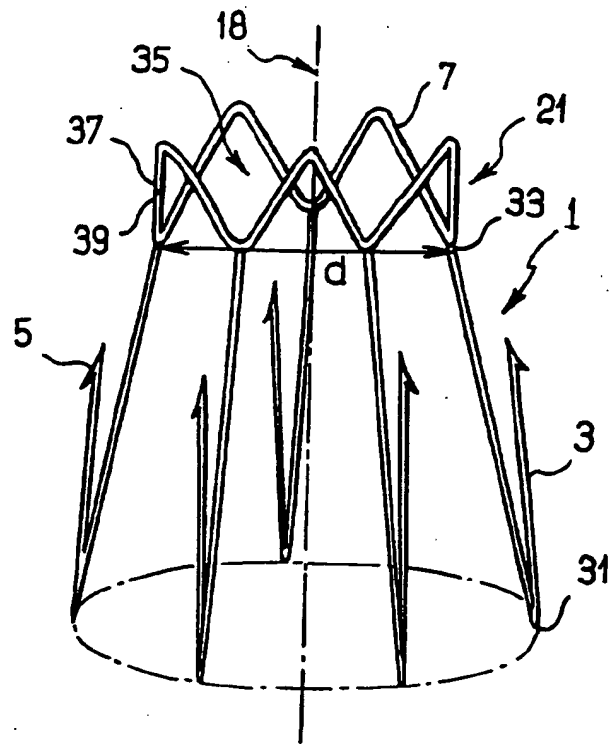


FIG. 1

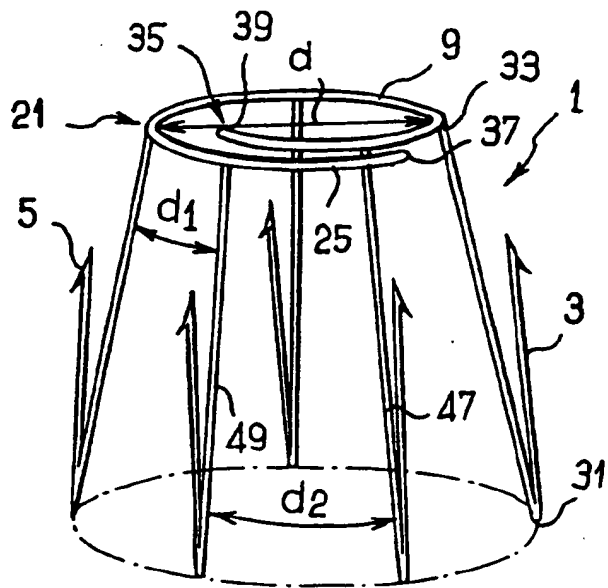


FIG. 2

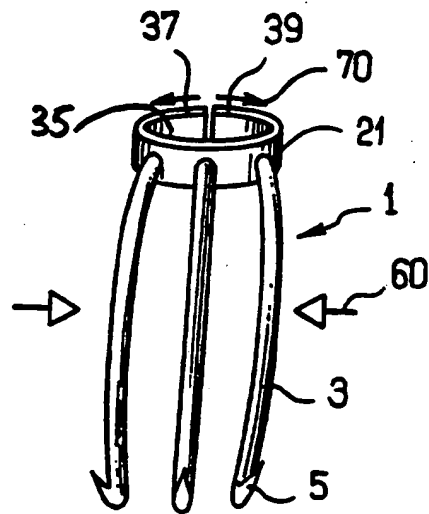


FIG. 3

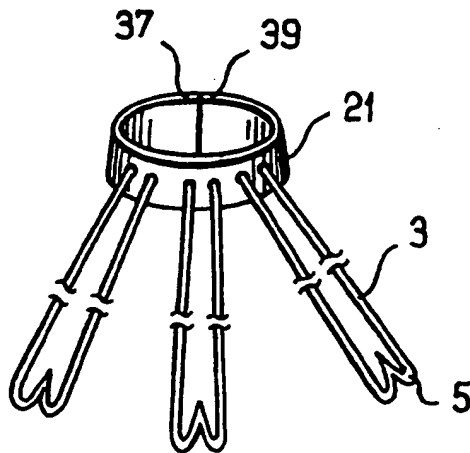


FIG. 4

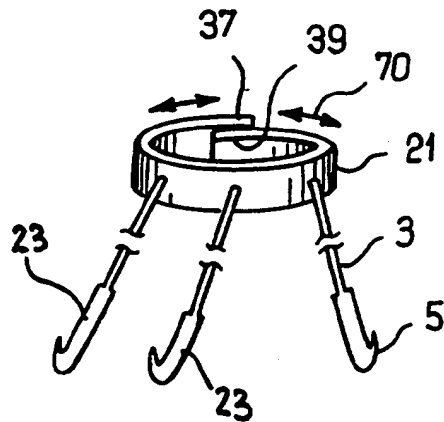


FIG. 5



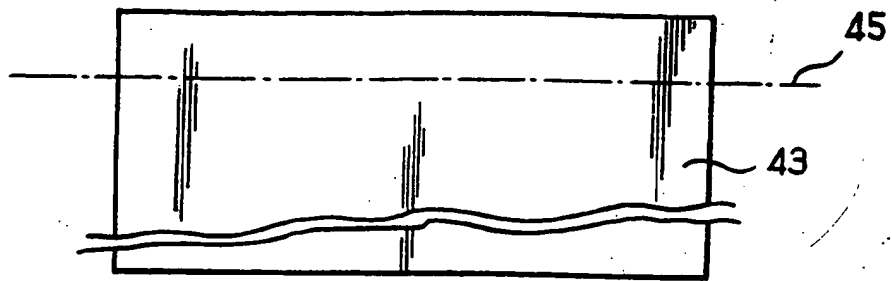


FIG. 6

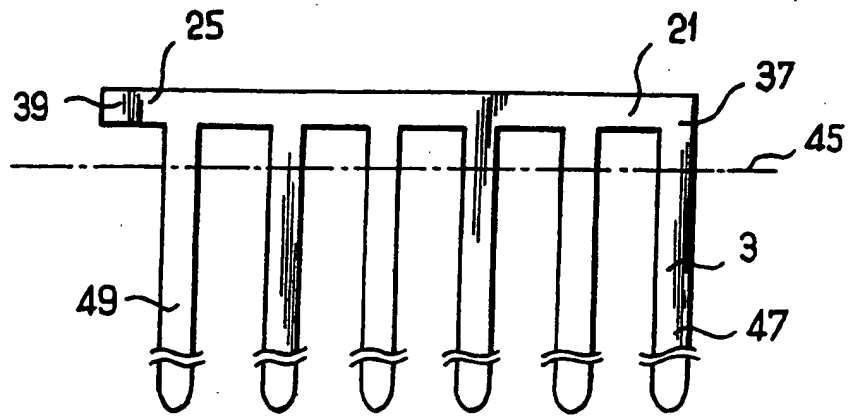


FIG. 7

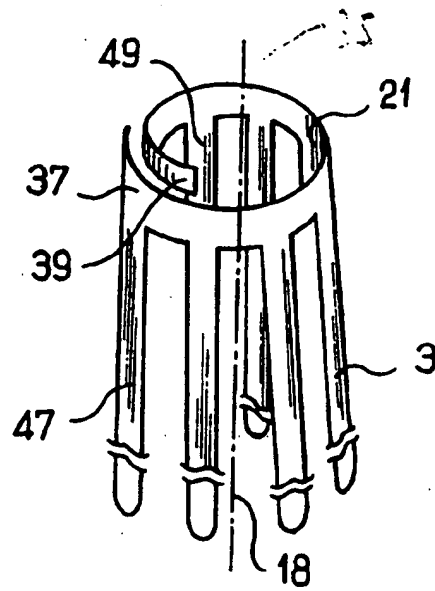


FIG. 8

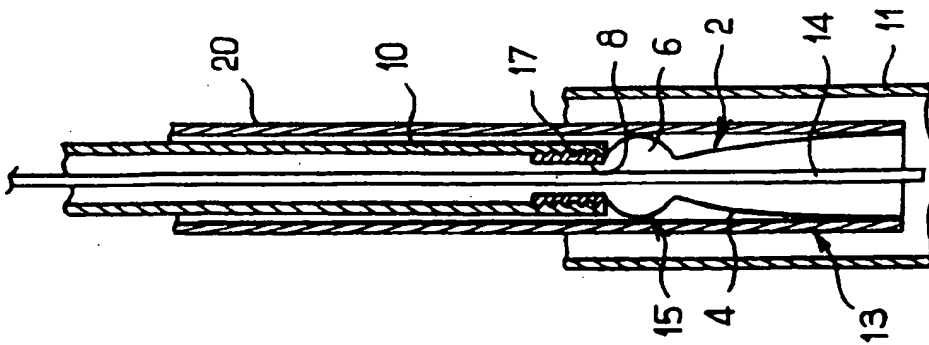


FIG. 10

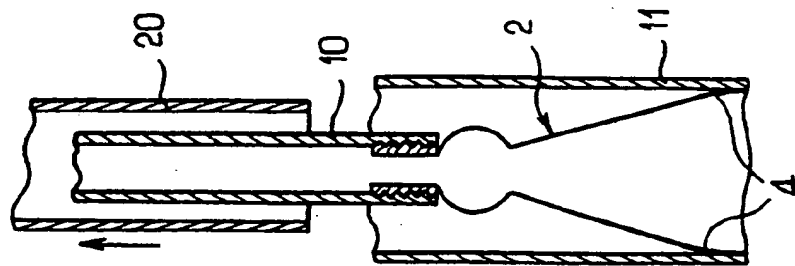


FIG. 11

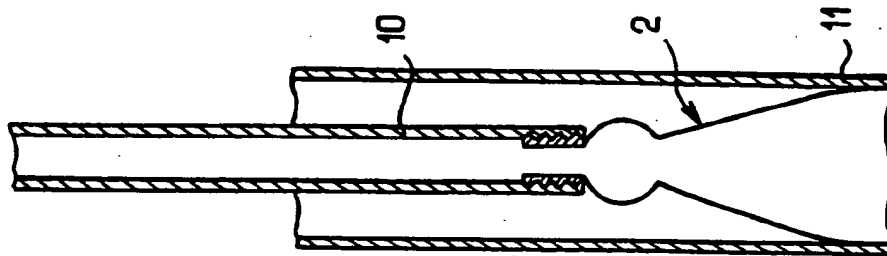


FIG. 12

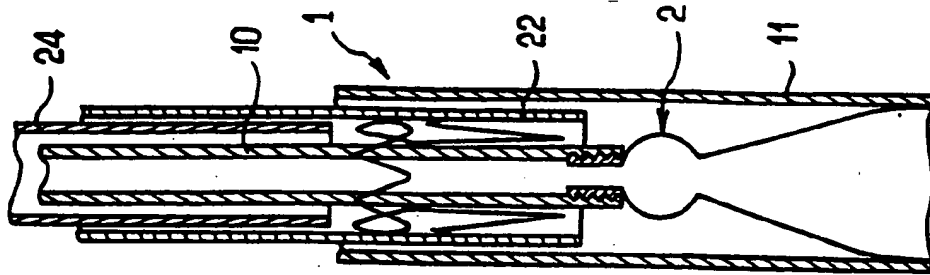
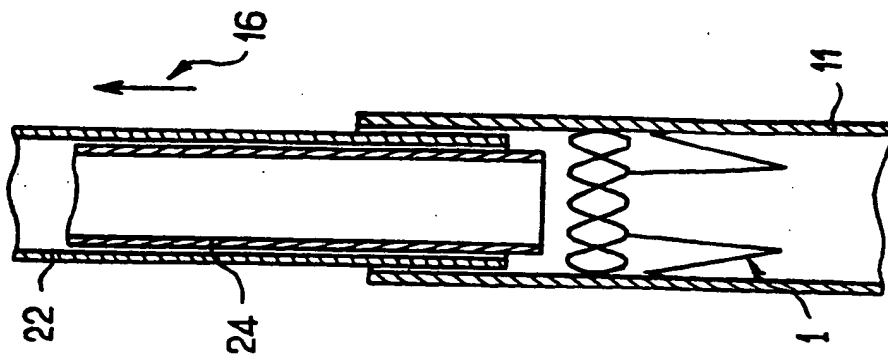
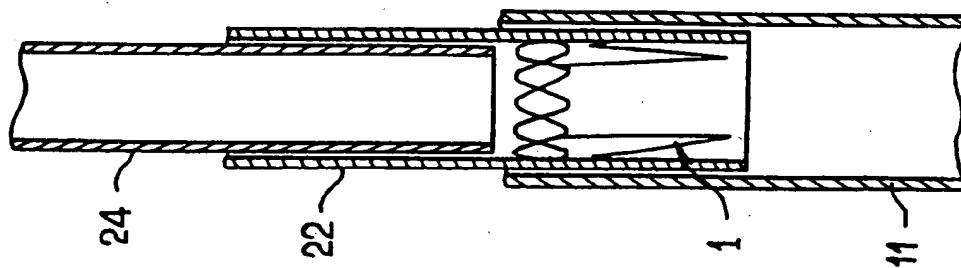
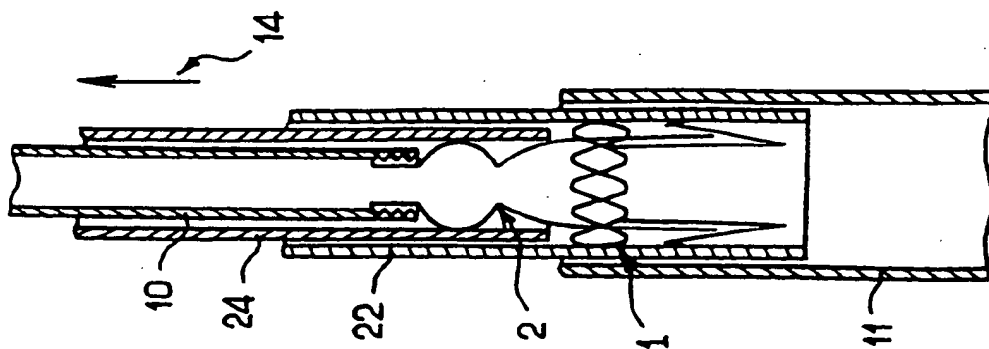


FIG. 13





Office européen  
des brevets

## RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande  
EP 96 40 1666

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.Cl.6)
A	FR-A-2 696 092 (LEFEBVRE JEAN MARIE) 1 Avril 1994 * le document en entier *	1,2	A61F2/01
A	US-A-5 059 205 (EL-NOUNOU ET AL.) * colonne 4, ligne 47 - colonne 6, ligne 7; figure 8 *	1,8-10	
D,A	FR-A-2 573 646 (CELSA COMPOSANTS ELECTR SA) 30 Mai 1986 * figures *	1	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.6)
			A61F
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 4 Novembre 1996	Examinateur Neumann, E
<p>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intermédiaire</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons &amp; : membre de la même famille, document correspondant</p>			

EPO FORM 1503 01.93 (PHEC01)